

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-096947

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

H05B 6/68

(21)Application number : 06-232895

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.1994

(72)Inventor : MIHARA MAKOTO
BETSUSOU DAISUKE
SAKAI SHINICHI
YASUI KENJI

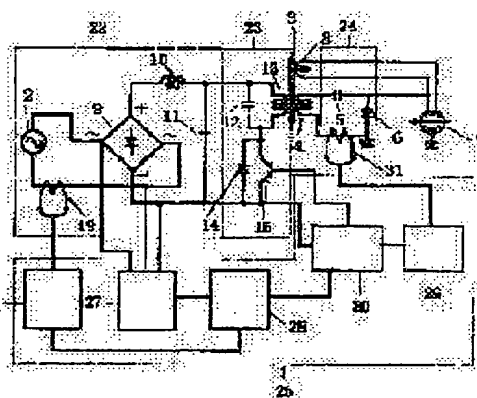
(54) HIGH-FREQUENCY HEATING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a constant high-frequency output independently of the power source voltage, and to lower the high-frequency output in response to the temperature of magnetron so as to prevent the generation of breakdown due to the thermal stress.

CONSTITUTION: This high-frequency heating device is provided with an input current detecting means 26 for detecting the input current, an input voltage detecting means 27 for detecting the input voltage, an input power detecting means 28 for detecting the multiplication value of the input current and the input voltage, an electromagnetic wave output control unit 30 for controlling the input power at a constant value, and an electromagnetic wave output changing means

for reducing the electromagnetic wave output on the basis of the comparison of the anode current with the threshold value to be changed in response to the input power. With this structure, since the input power is controlled at a constant value, high-frequency output can be controlled at a constant value independently of a change of the input voltage. When temperature of the magnetron is abnormally and excessively raised, since the high-frequency output is reduced in response to the value of the anode current, generation of breakdown of parts due to the thermal stress is prevented so as to improve the reliability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3168842

[Date of registration] 16.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-96947

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) IntCl.⁶

H 0 5 B 6/68

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

3 3 0 D 7361-3K

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平6-232895

(22) 出願日 平成6年(1994)9月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 三原 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 別荘 大介

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 酒井 伸一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

最終頁に続く

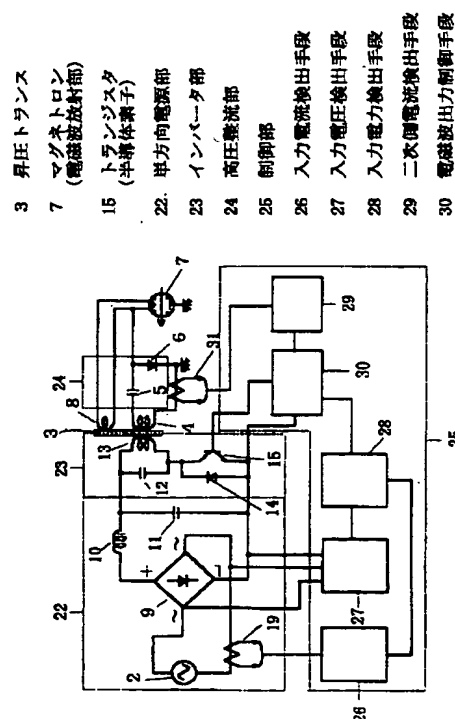
(54) 【発明の名称】 高周波加熱装置

(57) 【要約】

【目的】 電源電圧に無関係に一定の高周波出力を得、かつマグネトロンの温度に応じて高周波出力を低下させ部品の熱的ストレスによる破壊を防止する。

【構成】 入力電流を検出する入力電流検出手段26と入力電圧を検出する入力電圧検出手段27とその乗算値を検出する入力電力検出手段28と、入力電力を一定に制御する電磁波出力制御部30とアノード電流と入力電力によって変化するしきい値との比較で電磁波出力を軽減させる電磁波出力変更手段25とを設ける。

【効果】 入力電力を一定に制御していることにより入力電圧の変化に無関係に高周波出力を一定に制御できる。また、マグネトロンの温度が異常に過昇したときアノード電流の値に応じ高周波出力を軽減するため部品の熱的ストレスによる破壊が生じない高信頼性を得ることができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】商用電源を単方向電圧に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記単方向電源部よりの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、昇圧トランスの出力電圧を整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射する電磁波放射部と、前記半導体素子を制御する制御部とを備え、前記制御部は商用電源の電圧を検出する入力電圧検出手段と、前記単方向電源部の電流を検出する入力電流検出手段と、前記入力電流検出手段と前記入力電圧検出手段との出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、前記入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段からなる構成とした高周波加熱装置。

【請求項2】商用電源を単方向電圧に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記単方向電源部よりの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、昇圧トランスの出力電圧を整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射する電磁波放射部と、前記半導体素子を制御する制御部とを備え、前記制御部は電磁波放射部の温度を検出する温度検出手段と、前記高圧整流部もしくは前記電磁波放射部の電流を検出する二次側電流検出手段と、商用電源の電圧を検出する入力電圧検出手段と、前記単方向電源部の電流を検出する入力電流検出手段と、前記入力電流検出手段と前記入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、前記入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御し、かつ前記温度検出手段の出力が所定温度以上になった時前記入力電力検出手段の出力を変化させる電磁波出力制御手段からなる構成とした高周波加熱装置。

【請求項3】商用電源を単方向電圧に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記単方向電源部よりの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、昇圧トランスの出力電圧を整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射する電磁波放射部と、前記半導体素子を制御する制御部とを備え、前記制御部は前記高圧整流部もしくは前記電磁波放射部の電流を検出する二次側電流検出手段と、商用電源の電圧を検出する入力電圧検出手段と、前記単方向電源部の電流を検出する入力電流検出手段と、前記入力電流検出手段と前記入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、前記入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段から

なり、前記電磁波出力制御手段は前記入力電力検出手段の出力に応じたしきい値と前記二次側電流検出手段の出力とを比較しその大小関係に応じ前記一定制御のレベルを変化させる構成とした高周波加熱装置。

【請求項4】しきい値を複数個もち前記複数のしきい値によって区分される領域に応じ一定制御するレベルを変化させる構成とした請求項3記載の高周波加熱装置。

【請求項5】商用電源を単方向電圧に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記単方向電源部よりの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、昇圧トランスの出力電圧を整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射する電磁波放射部と、前記半導体素子を制御する制御部とを備え、前記制御部は前記高圧整流部もしくは前記電磁波放射部の電流を検出する二次側電流検出手段と、商用電源の電圧を検出する入力電圧検出手段と、前記単方向電源部の電流を検出する入力電流検出手段と、前記入力電流検出手段と前記入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、前記入力電力検出手段もしくは前記二次側電流検出手段のいずれか一方を選択しその出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段からなり、前記電磁波出力制御手段は起動後の一定期間は前記入力電力検出手段を選択し、前記入力電力検出手段の出力に応じたしきい値と前記二次側電流検出手段の出力とを比較しその大小関係に応じ前記一定制御のレベルを変化させ、かつ前記一定期間後は前記二次側電流検出手段を選択する構成とした高周波加熱装置。

【請求項6】電磁波出力制御手段の二次側電流検出手段としきい値との比較にヒステリシス機能を持たせる構成とした請求項3又は請求項4又は請求項5記載の高周波加熱装置。

【請求項7】電磁波放射部が所定温度でかつ所定入力電力で動作している時の二次側電流検出手段の出力を記憶する二次側電流記憶手段と、前記二次側電流記憶手段の出力に応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段とを設ける構成とした請求項3又は請求項4又は請求項5記載の高周波加熱装置。

【請求項8】電磁波放射部が所定温度でかつ二次側電流検出手段の出力が所定値で動作している時の入力電流検出手段の出力を記憶する入力電流記憶手段と、前記入力電流記憶手段の出力に応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段を設ける構成とした請求項3又は請求項4又は請求項5記載の高周波加熱装置。

【請求項9】機器全体を制御する主制御部に入力電流を検出する第2の入力電流検出手段と前記第2の入力電流検出手段の出力を記憶する入力電流記憶手段と、制御部に前記入力電流記憶手段からの信号を受けそれに応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段を設

(3)

3

け、電磁波放射部が所定温度でかつ二次側電流検出手段の出力が所定値で動作している時の入力電流を前記第2の入力電流検出手段で検出しその値を前記入力電流記憶手段によって記憶する構成とした請求項3又は請求項4又は請求項5記載の高周波加熱装置。

【請求項10】入力電流記憶手段を不揮発性メモリとした請求項9記載の高周波加熱装置。

【請求項11】二次側電流検出手段の出力がしきい値より大きい時の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力がしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上になるように設定した請求項3又は請求項5記載の高周波加熱装置。

【請求項12】二次側電流検出手段の出力が最大のしきい値より大きい時の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力が最小のしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上の最大電磁波出力とし、その間のしきい値区分における電磁波出力はしきい値区分の大きい方から小さい方に向かうに従って段階的に小さくしていくように設定した請求項4記載の高周波加熱装置。

【請求項13】二次側電流検出手段の出力が最大のしきい値より大きい時電磁波出力を停止し、最大のしきい値とそれより1レベル低いしきい値との間の区分の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力が最小のしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上の最大電磁波出力とし、その間のしきい値区分における電磁波出力はしきい値区分の大きい方から小さい方に向かうに従って段階的に小さくしていくように設定した請求項4記載の高周波加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は食品や流体等を加熱するための高周波加熱装置に関し、さらに詳しく言えばその電源装置に高周波電力を発生する半導体電力変換器を用いた高周波加熱装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】まず第1の従来例を示す。家庭用の電子レンジ等の高周波加熱装置の電源回路においては図30に示す様な構成のものが多く用いられている。図30において、運転スイッチ1が投入されると商用電源2が高圧トランス3に接続される。高圧トランス3の二次巻線4の出力は、コンデンサ5、ダイオード6により整流されてマグネトロン7に供給される。高圧トランス3のヒーター巻線8はマグネトロン7のカソードに接続されカソードを加熱する。従って、マグネトロン7は発振し、高周波電磁波（電波）を出力して誘電加熱が可能となる。

【0003】第2の従来例を特開昭64-12491号公報を引用して示す。図31はその高周波加熱装置の回路図である。商用電源2、ダイオードブリッジ9及びチ

4

路と電源部20を構成しており、共振コンデンサ12、高圧トランス3、トランジスタ15、転流ダイオード14、コンデンサ5、ダイオード6、およびマグネトロン7よりなる電力変換器21に電力を供給する。電力変換器21は、共振コンデンサ12、高圧トランス3、トランジスタ15、転流ダイオード14よりなるインバータと、高圧トランス3の出力を整流するコンデンサ5と、ダイオード6よりなる高圧整流回路と、高周波電力を発生するマグネトロン7とで構成され、このマグネトロン7は、この高周波電力を電磁波エネルギーとして放射する電磁波放射部としての作用を兼ねている。

【0004】トランジスタ15は、制御部16より例えば20～200KHzのスイッチング制御信号を与えられスイッチング動作する。従って、高圧トランス3の1次巻線13には高周波電圧が発生し、この高周波電圧が昇圧され整流されてマグネトロン7に供給され、マグネトロン7が発振する。

【0005】制御部16にはカレントトランスなどで構成される入力電流検知器19により商用電源2から供給される入力電流に比例した信号が送られる。制御部16は入力電流が定められた値になるようにトランジスタ15の導通時間と非導通時間の比を制御する、いわゆるパルス幅制御によってマグネトロン7の電磁波出力を所定値に一定制御する構成となっている。

【0006】さらに、このような構成において高周波加熱装置を動作させる場合、加熱開始指令が加熱開始回路18から起動制御部17に送られる。起動制御部17は加熱開始指令を受け取ると、動作開始時の所定時間の間、制御部16に立ち上がり信号を与え、定常時の電磁波出力より高い値を出力する様に、入力電流を定常時のそれより大きい値に一定制御する。これにより調理時間の短縮を図るものである。

【0007】図32はそれによる電磁波出力の時間推移を表したものである。Aが定常出力よりも大きい値の期間、Bが定常出力期間である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記第1の従来例においては入力電圧の変動あるいは商用電源の供給電圧差によって著しく電磁波出力が異なることになる。図33は入力電圧の違いによる電磁波出力の変化を表した図である。このように220～240Vの電圧変化に対して大きく電磁波出力P₀も変化することがわかる。ほぼ電圧変動率に等しい程度の電磁波出力P₀の変動は避けがたい。

【0009】従って、例えば200V系の商用電源環境を持った諸国に高周波加熱装置を供給しようとする場合、欧州では220、230、240Vの地域が存在し、また日本では200Vという具合に供給先によって電圧条件が異なるため、それに応じた仕様の電源回路を設計する必要があり、設計効率、生産効率を著しく低下

50

(4)

5

させていることは勿論、200V系地域内のいかなる場所で使用可能な高周波加熱装置をつくるためには、電圧に対応した部品の重複実装と電圧に応じた重複部品からの部品選択手段が必要になり極めて高コストの高周波加熱装置となっていた。また、電源動揺に対しても電磁波出力が変動し加熱調理性能の悪化をもたらす要因であるという課題があった。

【0010】また、第2の従来例においても、入力電流を一定になるような制御をおこなっているため入力電圧の変動に比例して電磁波出力が変動するという、第1の従来例と同様の課題をもっている。

【0011】そこで、本発明は電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生する高周波加熱装置を提供することを第1の目的としている。

【0012】しかし、電磁波放射部たるマグネトロンの特性上、一定の電磁波出力を連続して動作させると温度上昇に伴い永久磁石により発生している磁界が弱まり陽極電圧が低下することになる。当然入力電力を一定に制御している関係から陽極電流は所定の一定電磁波電力を発生させるべく増加し、場合によってはマグネトロンが異常加熱させ熱暴走に至ったり、陽極電流ピーク値が絶対最大定格値を超越しマグネトロンの寿命を著しく短縮化させるという課題がある。

【0013】そこで、本発明は電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電磁波放射部の温度を直接的に測定しその温度が所定温度以上になると電磁波出力を低下させ高周波加熱装置を熱的なダメージから保護することを第2の目的としている。

【0014】そして、本発明は電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電磁波放射部の温度を温度検出器などを一切使わず遠隔的に測定しその温度が所定温度以上になると電磁波出力を低下させ高周波加熱装置を熱的なダメージから保護することを第3の目的としている。

【0015】しかし、一挙に電磁波出力を軽減させると、繰り返し加熱調理を行った場合、ある時点から電磁波放射部の温度が所定温度以上になり電磁波出力が低減されるため、加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器にとっては極めて不自然な現象が発生してしまい、使用者に誤って機器の故障あるいは異常発生を感じさせてしまうという課題がある。

【0016】そこで、本発明は電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電源回路の温度に追従して電磁波出力を暫時軽減していく高周波加熱装置を提供することを第4の目的としている。

【0017】そして本発明は電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電源回路の温度上昇に伴って電磁波出力を段階的に軽減する状態変化がチャタリング動作せず明確に切り替わりチャタリング動作による制御回路の不安定性を排除することを第5の目的としている。

6

【0018】そして、本発明は電磁波放射部の温度の遠隔的検出の精度を調整をおこなうことによって高精度化することを第6の目的としている。

【0019】そして、本発明は第6の目的を達成するにあたり容易な調整方法を用いて実現させることを第7の目的としている。

【0020】そして、本発明は第6の目的を達成するにあたり無調整でおこなうことを第8の目的としている。

【0021】一方、第2の従来例においては、起動初期の一定期間に定常出力以上の電磁波出力を発生させるものであるが、当然連続的に調理がおこなわれた場合、その一定期間が繰り返されることになり、部品の異常温度上昇による熱破壊の危険性がある。それを避けるためには電源回路の一部に温度検出器を設けそれを起動制御部に帰還させ、定常出力以上に上げる電磁波出力の値を軽減するか、もしくはその期間を短縮するような付加回路をもうけたり、高周波加熱装置の動作履歴を記憶して、その状態に応じて同様の出力軽減もしくは期間短縮を図る付加回路を設けたり、非常に機器として複雑な構成でかつ高コスト化するという課題があった。

【0022】そこで、本発明は特別な付加回路機能を具備せず、起動初期の一定期間に定常出力以上の電磁波出力を発生させる高周波加熱装置において、繰り返し使用時の部品の温度保証を実現することを第9の目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】そこで前記第1の目的を解決するために本発明は、商用電源を単方向電圧に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記単方向電源部よりの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、昇圧トランスの出力電圧を整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射する電磁波放射部と、前記半導体素子を制御する制御部とを備え、前記制御部は商用電源の電圧を検出する入力電圧検出手段と、前記単方向電源部の電流を検出する入力電流検出手段と、前記入力電流検出手段と前記入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、前記入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段を設けるものである。

【0024】また第2の目的を達成するために本発明は、第1の目的を解決する手段に、電磁波放射部の温度を検出する温度検出手段を加え、前記入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御し、かつ前記温度検出手段の出力が所定温度以上になった時前記入力電力検出手段の出力を変化させる電磁波出力制御手段を設けたものである。

【0025】また第3の目的を達成するために本発明

(5)

7

は、商用電源を単方向電圧に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記単方向電源部よりの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、昇圧トランスの出力電圧を整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射する電磁波放射部と、前記半導体素子を制御する制御部とを備え、前記制御部は前記高圧整流部もしくは前記電磁波放射部の電流を検出する二次側電流検出手段と、商用電源の電圧を検出する入力電圧検出手段と、前記単方向電源部の電流を検出する入力電流検出手段と、前記入力電流検出手段と前記入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、前記入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段からなり、前記電磁波出力制御手段は前記入力電力検出手段の出力に応じたしきい値と前記二次側電流検出手段の出力とを比較しその大小関係に応じ前記一定制御のレベルを変化させる構成としたものである。

【0026】また第4の目的を達成するための本発明の手段は、第3の目的を達成する手段における電磁波出力制御手段を、しきい値を複数個もち前記複数のしきい値によって区分される領域に応じ一定制御するレベルを変化させる構成としたものを第1の手段とし、商用電源を単方向電圧に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体素子を有し、前記単方向電源部よりの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、昇圧トランスの出力電圧を整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射する電磁波放射部と、前記半導体素子を制御する制御部とを備え、前記制御部は前記高圧整流部もしくは前記電磁波放射部の電流を検出する二次側電流検出手段と、商用電源の電圧を検出する入力電圧検出手段と、前記単方向電源部の電流を検出する入力電流検出手段と、前記入力電流検出手段と前記入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、前記入力電力検出手段もしくは前記二次側電流検出手段のいずれか一方を選択しその出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段からなり、前記電磁波出力制御手段は起動後の一定期間は前記入力電力検出手段を選択し、前記入力電力検出手段の出力に応じたしきい値と前記二次側電流検出手段の出力とを比較しその大小関係に応じ前記一定制御のレベルを変化させ、かつ前記一定期間後は前記二次側電流検出手段を選択する構成としたものを第2の手段としたものである。

【0027】また第5の目的を達成するために本発明は、第3及び第4の目的を解決する手段における電磁波出力制御手段を、二次側電流検出手段としきい値との比較にヒステリシス機能を持たせる構成としたものであ

8

る。

【0028】また第6の目的を達成するための本発明の手段は、第3及び第4の目的を達成する手段に、電磁波放射部が所定温度でかつ所定入力電力で動作している時の二次側電流検出手段の出力を記憶する二次側電流記憶手段と、前記二次側電流記憶手段の出力に応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段とを設ける構成としたものを第1の手段とし、電磁波放射部が所定温度でかつ二次側電流検出手段の出力が所定値で動作している時の入力電流検出手段の出力を記憶する入力電流記憶手段と、前記入力電流記憶手段の出力に応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段を設ける構成としたものを第2の手段としたものである。

【0029】また第7の目的を達成するために本発明は、機器全体を制御する主制御部に入力電流を検出する第2の入力電流検出手段と前記第2の入力電流検出手段の出力を記憶する入力電流記憶手段と、制御部に前記入力電流記憶手段からの信号を受けそれに応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段を設け、電磁波放射部が所定温度でかつ二次側電流検出手段の出力が所定値で動作している時の入力電流を前記第2の入力電流検出手段で検出しその値を前記入力電流記憶手段によって記憶する構成としたものである。

【0030】また第8の目的を達成するために本発明は、第7の目的を達成するための手段において、前記入力電流記憶手段を不揮発性メモリーとした構成のものである。

【0031】また第9の目的を達成するための本発明の手段は、第3の目的を達成する手段及び第4の目的を達成する第2の手段において、電磁波出力制御手段を二次側電流検出手段の出力がしきい値より大きい時の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力がしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上になるように設定した構成としたものを第1の手段とし、第4の目的を達成するための第1の手段において、電磁波出力制御手段を二次側電流検出手段の出力が最大のしきい値より大きい時の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力が最小のしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上の最大電磁波出力とし、その間のしきい値区分における電磁波出力はしきい値区分の小さい方から大きい方に向かうに従って段階的に小さくしていくように設定したものを第2の手段とし、第4の目的を達成するための第1の手段において、電磁波出力制御手段を二次側電流検出手段の出力が最大のしきい値より大きい時電磁波出力を停止し、最大のしきい値とそれより1レベル低いしきい値との間の区分の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力が最小のしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上の最大電磁波出力とし、その間のしきい値区分における電磁波出力はしきい値区分の小さい方から大きい方に向かうに従って段階的に小さく

(6)

9

していくように設定したものを第3の手段としたものである。

【0032】

【作用】本発明は上記構成によって、以下の作用を果たすものである。

【0033】まず、第1の目的を達成するために本発明の高周波加熱装置は、入力電流検出手段と入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段によって電磁波出力を制御しているため、電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生することが可能である。

【0034】また、第2の目的を達成するために本発明の高周波加熱装置は、入力電流検出手段と入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく前記半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段は、電磁波放射部の温度を検出する温度検出手段の出力T(DC)が所定温度以上になった時入力電力検出手段の出力を低下させるため電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生することが可能であるとともに、部品の熱的破壊を回避することができる。

【0035】また、第3の目的を達成するために本発明の高周波加熱装置は、制御部を、高圧整流部もしくは電磁波放射部の電流を検出する二次側電流検出手段と、入力電流検出手段と入力電圧検出手段の出力を受けその乗算値に比例する信号を出力する入力電力検出手段と、入力電力検出手段の出力を所定値に一定制御すべく半導体素子のON/OFFを制御する電磁波出力制御手段からなり、電磁波出力制御手段は入力電力検出手段の出力に応じたしきい値と二次側電流検出手段の出力とを比較しその大小関係によって前記一定制御レベルを変化させる。即ち電磁波放射部の特性上温度が過昇状態になると一定入力電力の条件下では二次側電流検出手段の出力が増大することから、これを捉えることにより遠隔的に電磁波放射部の温度状態を検知でき、入力電力の供給を低減させることにより部品の熱的責務の低減を図ることができ部品の熱的破壊を回避することができる。

【0036】また、第4の目的を達成するための第1の手段によると本発明の高周波加熱装置は、しきい値を複数個もちその複数のしきい値によって区分される領域に応じ一定制御するレベルを変化させることにより、電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電源回路の温度に追従して電磁波出力を暫時軽減していかせることができる。

【0037】また第2の手段によると、電磁波出力制御手段は入力電力検出手段もしくは二次側電流検出手段のいずれか一方を選択しその出力を一定制御し、起動後の一定期間は入力電力検出手段を選択し、入力電力検出手

10

段の出力に応じたしきい値と二次側電流検出手段の出力とを比較しその大小関係に応じ前記一定制御のレベルを変化させ、かつ一定期間後は二次側電流検出手段を選択し二次側電流一定制御で電磁波出力は電磁波放射部の特性により漸減する。

【0038】これらにより、部品の熱的責務の低減を図るとともに、電磁波出力が徐々に減少し、一度に大きく減少することがないため使用者が機器に対して異常意識を持つことがなくなる。

【0039】また、第5の目的を達成するために本発明の高周波加熱装置は、第3及び第4の目的を達成する手段において、電磁波出力制御手段の二次側電流検出手段としきい値との比較にヒステリシス機能を持たせている。それにより、一旦しきい値を二次電流手段の出力が超えると、電磁波出力を変化させるとともにそのしきい値のレベルを下げるためチャタリング現象は発生せず確実に安定して電磁波出力の状態が遷移する。従ってチャタリング動作による回路動作の不安定性を排除することができ機器としての信頼性を向上させることができる。

【0040】また、第6の目的を達成するための第1の手段による本発明の高周波加熱装置は、電磁波放射部が所定温度でかつ所定入力電力で動作している時の二次側電流検出手段の出力を記憶する二次側電流記憶手段と、その二次側電流記憶手段の出力に応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段とを設ける構成としている。

【0041】電磁波放射部の動作電流と動作電圧の関係（この積の電力が電磁波放射部によりマイクロ波電力に変換され、この変換効率是比较的バラツキが少ない）は部品個々によって比較的大きなバラツキをもつため、電磁波放射部が所定温度でかつ所定入力電力で動作している時の二次側電流検出手段の出力は当然ばらつく。従って、一定入力電力で動作している時の二次側電流検出手段の出力は電磁波放射部の温度に比例し、それを推定するに都合の良い指標であるが、前記部品個々のバラツキを配慮せず一律のしきい値を設定することは、電磁波放射部の温度を遠隔検知して出力を変更するという制御にとっていささか荒っぽい精度と言わざるを得ない。そこで本発明では二次側電流記憶手段でその部品バラツキを調整を加えることによって記憶し、その出力に応じてしきい値変更手段がバラツキを解消するに最適のしきい値変更を行うため、磁波放射部の温度の遠隔的検出の精度は向上する。

【0042】また、第6の目的を達成するための第2の手段による本発明の高周波加熱装置は、電磁波放射部が所定温度でかつ二次側電流検出手段の出力が所定値で動作している時の入力電流検出手段の出力を記憶する入力電流記憶手段と、その入力電流記憶手段の出力に応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段を設ける構成としている。ここで、電磁波放射部が所定温度

(7)

11

でかつ一定の二次側電流検出手段の出力で動作している時の入力電流検出手段の出力は電磁波放射部の温度に比例し、それを推定するに都合の良い指標という観点に立脚している点が第1の手段との違いである。

【0043】また、第7の目的を達成するための本発明の高周波加熱装置は、機器全体を制御する主制御部に入力電流を検出する第2の入力電流検出手段とその出力を記憶する入力電流記憶手段とを設け、電源回路の制御部は前記入力電流記憶手段からの信号を受けそれに応じてしきい値に所定バイアスを加えるしきい値変更手段がしきい値変更する。そこで電磁波放射部が所定温度でかつ二次側電流検出手段の出力が所定値で動作している時の入力電流を第2の入力電流検出手段で検出しその値を前記入力電流記憶手段に調整によって記憶させる構成としている。第6の目的を達成するための本発明の高周波加熱装置では、機器内に記憶手段を内蔵する電源回路が配置されているため調整作業の勝手が悪く、かつ高圧回路を同一電源回路内に配置している関係上感電の危険性も伴った困難な調整作業であったが、電源回路とは距離を持った主制御側に記憶手段を具備したことにより調整作業性は著しく改善され、危険を伴わない。

【0044】また、第8の目的を達成するための本発明の高周波加熱装置は、記憶手段に不揮発性メモリーを使用することにより、無調整化を図っている。

【0045】また、第9の目的を達成するための第1の手段による本発明の高周波加熱装置は、第3の目的を達成するため手段において、二次側電流検出手段の出力がしきい値より大きい時の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力がしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上になるように設定しており、電磁波放射手段の温度が過昇状態になると、自ずと定常値に戻る。

【0046】また、第9の目的を達成するための第2の手段による本発明の高周波加熱装置は、第4の目的を達成するための手段において、二次側電流検出手段の出力が最大のしきい値より大きい時の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力が最小のしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値以上の最大電磁波出力とし、その間のしきい値区分における電磁波出力はしきい値区分の小さい方から大きい方に向かうに従って段階的に小さくしていくように設定しており、電磁波放射手段の温度が過昇状態になると、段階的に電磁波出力を漸減していき最終的に定常出力で動作する。

【0047】また、第9の目的を達成するための第3の手段による本発明の高周波加熱装置は、第4の目的を達成するための手段において、二次側電流検出手段の出力が最大のしきい値より大きい時電磁波出力を停止し、最大のしきい値とそれより1レベル低いしきい値との間の区分の電磁波出力を定常値とし、二次側電流検出手段の出力が最小のしきい値より小さい時の電磁波出力を定常値

12

以上の最大電磁波出力とし、その間のしきい値区分における電磁波出力はしきい値区分の小さい方から大きい方に向かうに従って段階的に小さくしていくように設定しており、電磁波放射手段の温度が過昇状態になると、段階的に電磁波出力を漸減していき最終的に定常出力で動作し、何らかの以上で電磁波放射手段の温度が異常状態になると動作を停止する。

【0048】従って、第9の目的を達成した本発明の高周波加熱装置は、起動初期に定常出力以上の高出力を発生する機能を持ち、かつ連続使用しても部品が熱的に破壊することなく加熱調理時間の短縮化が図れる。

【0049】

【実施例】以下本発明の一実施例における高周波加熱装置について図面に基づいて説明する。

【0050】図1において、商用電源2、ダイオードブリッジ9と、インダクタ10とコンデンサ11よりなるフィルター回路は、単方向電源部22を構成しており、コンデンサ12と昇圧トランス3の1次巻線13の共振回路とそれに直列に接続したダイオード14と半導体素子たるトランジスタ15からなるインバータ部23によって単方向電源部22の単方向電圧は高周波交流電圧に変換される。その高周波電力は昇圧トランス3によって高圧の高周波電力に変換され、コンデンサ5とダイオード6からなる高圧整流部24によって半波倍電圧整流され高圧直流電圧に変換される。高圧整流部24についてはこの他にも全波倍電圧整流も考えられる。電磁波放射部たるマグネトロン7は陰極を昇圧トランス3のヒーター巻線8によってプリヒートされた状態で陽極に高圧整流部24の出力である高圧直流電圧を印加することによって900MHzあるいは2450MHzで発振しその高周波電界によって食品を誘電加熱する。

【0051】ここでインバータ部23は制御部25から20～200KHzのスイッチング制御信号を受けトランジスタ15をスイッチング動作し昇圧トランス3の1次巻線13に高周波電圧を発生させる。

【0052】制御部25はカレントトランス等からなる入力電流検知器19の信号を入力電流に比例した直流電圧に変換する入力電流検出手段26と、商用電源2の交流電圧を受けその電圧実効値に比例した直流電圧に変換する入力電圧検出手段27と、入力電流検出手段26と入力電圧検出手段27の出力を受けその掛け算値に比例した直流電圧を出力する入力電力検出手段28と、入力電力検出手段28の出力Pin(DC)を受けその値を一定値になるようにトランジスタ15にスイッチング制御信号を出力し、入力電力一定の状態電磁波出力を制御する電磁波出力制御手段30からなる。ここで入力電力から電磁波電力への変換効率は動作中ほぼ一定であるので電磁波出力も一定に制御できる。

【0053】図2は入力電流検出手段26の回路図の一例である。カレントトランスからなる入力電流検知器1

(8)

13

9の信号はダイオードブリッジ41と負荷抵抗34によって全波整流された単方向電圧に変換され、その出力は抵抗とコンデンサからなるローパスフィルタ35によってその直流成分のみが抽出され、入力電流に比例した直流電圧 $I_{in}(DC)$ を出力する。

【0054】図3は入力電圧検出手段27の回路図の一例である。ダイオードブリッジ9の一部とダイオード36と37によって入力電圧は全波整流され抵抗38と39によって所定のレベルシフトがされたあと抵抗39の両端の電圧は抵抗とコンデンサからなるローパスフィルタ40によってその直流成分のみが抽出され、入力電圧に比例した直流電圧 $V_{in}(DC)$ を出力する。

【0055】図4は入力電力検出手段28と電磁波出力制御手段30の回路図の一例である。入力電流検出手段26の出力 $I_{in}(DC)$ と入力電圧検出手段27の出力 $V_{in}(DC)$ は例えばモノリシック化された4現象アナログマルチプライヤ8013などの掛け算器42を用いて入力電圧 X 、 Y の乗算値に比例した電圧を出力する。即ち、 $X \times Y \times K = Z$ (K は比例定数)の積演算を掛け算器42は行う。半固定抵抗43～45によって X_0 、 Y_0 、 Z_0 を調整する。 X_0 は X 入力零の時の Z 出力バイアス調整、 Y_0 は Y 入力零の時の Z 出力バイアス調整。 Z_0 は X 、 Y 入力零の時の Z 出力バイアス調整である。ほぼ0～ V_{cc} 間で所定のマージンを設けてダイナミックレンジが確保できるように入力電流検出手段26と入力電圧検出手段27の出力設定を考慮する必要がある。

【0056】電磁波出力制御手段30は抵抗46、47及び演算増幅器48からなる反転増幅回路と、基準電圧発生手段49、入力電圧に応じて出力する信号のパルス幅が変わるPWM回路50からなり、入力電力検出手段28の出力 $P_{in}(DC)$ を受け基準電圧発生手段49との誤差を反転増幅器により反転増幅する。その出力を受けPWM回路はスイッチング制御信号をトランジスタ15に出力し駆動させる。制御則としては入力電力が増大すると入力電力検出手段28の出力 $P_{in}(DC)$ が増加する。すると反転増幅器の出力は低下しPWM回路50は入力電力を抑制する方向でスイッチング制御信号を出力し、入力電力が減少したときにはその逆の制御が働き、結局基準電圧発生手段49の出力に応じた一定入力電力で高周波加熱装置は動作することになる。

【0057】従って、電源電圧に無関係にかつマグネトロン7の陽極電圧が温度依存して低下してきても一定の電磁波出力を発生する高周波加熱装置を提供することができる。

【0058】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について図5に基づいて説明する。図1と部品、機能的に同一部分についての説明は割愛する。ここで、温度検知器32はサーミスタ、感温抵抗等で構成し、マグネトロン7に近接して配されその温度を測定する。温度検出手段33はその温度依存性の物理量を、電圧に変

14

換する。電磁波出力制御手段30は入力電力検出手段28の出力 $P_{in}(DC)$ と、温度検出手段33の出力 $T(DC)$ を受けスイッチング制御信号をトランジスタ15に出力し駆動させる。

【0059】図6は温度検出手段33の回路図である。温度検知器32は負の温度依存性を持ったサーミスタと抵抗51は制御部電源電圧 V_{cc} を分圧し、その出力は抵抗52、抵抗53、演算増幅器54からなる非反転増幅器の非反転端子に入力され所定増幅され、所定のダイナミックレンジをもった温度電圧信号に変換される。従って、マグネトロン7の温度が上昇すると温度電圧信号は低下する傾向となる。

【0060】そこでその信号は抵抗56と抵抗55で V_{cc} を分圧した所定の温度基準電圧と比較器58で比較される。比較器58は出力段がオープンコレクタ形式でかつ V_{cc} に所定係数 K を乗じた電圧にプルアップされている。従って、マグネトロン7の温度が上昇して温度電圧信号が温度基準電圧以下になると、それまで $K \cdot V_{cc}$ 電圧であった温度検出手段の出力電圧 $T(DC)$ がダイオードブリッジ9の一端子電圧(制御部25のグランド電位)に低下する。

【0061】図7に電磁波出力制御手段30の回路図である。第4図において説明した部分については割愛する。入力電力検出手段28の出力 $P_{in}(DC)$ は抵抗46に入力される。一方温度検出手段33の出力 $T(DC)$ は基準電圧発生手段49に入力される。基準電圧発生手段49はバイアス電圧として温度検出手段33の出力 $T(DC)$ を持った構成としている。従ってマグネトロン7の温度が低い時には、バイアス電圧は $K \cdot V_{cc}$ でそのバイアスを持った基準電圧発生手段49の出力に応じた入力電力に一定制御するように入力電力検出手段28の出力 $P_{in}(DC)$ 及びPWM回路50のスイッチング制御信号が決定される。しかし、マグネトロン7の温度が上昇すると基準電圧発生手段49のバイアスは除去され出力は低下するため入力電力も低下した状態に変化して一定制御される。

【0062】そのふるまいを時間経過で表したものが図8である。電磁波放射部の温度は(a)図であるが、動作時間に伴い徐々に上昇する。すると(b)図に示す様に、温度検出手段33の中の温度電圧信号はそれに逆比例して下降し、温度基準電圧をいずれ下回る。そのときの温度検出手段33の出力 $T(DC)$ は温度電圧信号が温度基準電圧より高いときは $K \cdot V_{cc}$ (K は1以下の定数)の電圧を発生し、その関係が反転(温度状態遷移)すると零出力となる。その時、基準電圧発生手段49は温度検出手段33の出力 $T(DC)$ がバイアスされているため(d)図に示すように電磁波出力の制御レベルを決定する基準電圧発生手段49の出力は温度状態遷移の前後で $K \cdot V_{cc}$ 電圧だけ異なる。従って、(e)図に示す様に電磁波出力は温度状態遷移前の温度が低い領域では高く、その後の

(9)

15

温度が高い領域では低くなる。

【0063】一般的に、入力電力一定で動作させる時の不具合点は、マグネトロン7が異常な温度過昇状態に陥ると陽極電圧が減少するため電力が一定の制御下では陽極電流がそれに反比例して増加することにある。そうすると温度がさらに上昇する方向に作用（熱暴走）し、マグネトロン7の劣化は勿論、最悪の事態では破壊にいたる可能性が高い。

【0064】しかし本発明によると、電源電圧の影響を受けない一定出力が得られるという特長を備えつつ、前述した制御によりマグネトロン7の温度が異常に高くなった時は出力を下げ責務を軽減することができるためマグネトロン7の信頼性は飛躍的に向上する。

【0065】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について図9に基づいて説明する。図1と部品、機能的に同一部分についての説明は割愛する。ここで31はカレントトランスで構成する二次側電流検知器、29は二次側電流検知器の出力を受け二次側電流を検出し所定の制御可能な信号に変換する二次側電流検出手段でその出力は電磁波出力制御手段30に入力される。この実施例では二次側電流検知器31を図に示す位置に配したが、マグネトロン7の陽極電流を検知する位置に配してもいささかの不都合もない。

【0066】図10は温度検出手段29の回路図である。カレントトランスからなる二次側電流検知器31の信号はダイオードブリッジ59と負荷抵抗60によって全波整流された単方向電圧に変換され、その出力は抵抗とコンデンサからなるローパスフィルター61によってその直流成分のみが抽出され、二次側電流に比例した直流電圧 I_s (DC) を出力する。

【0067】図11に電磁波出力制御手段30の回路図を示す。抵抗62、63と演算増幅器64からなる非反転増幅器は入力電力検出手段28の出力 P_{in} (DC) は演算増幅器64の非反転端子に入力され抵抗62、63で決まる増幅率で増幅される。その非反転増幅器の出力 V_{t1} は出力形式がオープンコレクタ形式で抵抗66を通じて $K' \cdot V_{cc}$ (K' は電磁波出力を変更するレベルを決定する定数) にプルアップされた比較器65の非反転端子に入力される。一方、反転端子には二次側電流検出手段29の出力である I_s (DC) が入力される。比較器65はその大小を比較し出力（バイアス電圧 V_b ）を基準電圧発生手段49に送る。基準電圧発生手段49ではバイアス電圧を重畳させた電圧を演算増幅器48の非反転端子に出力する。以降は図7で説明した通り、基準電圧発生手段49の出力に応じた入力電力に一定制御するように入力電力検出手段28の出力 P_{in} (DC) 及びPWM回路50のスイッチング制御信号が決定される。電磁波出力制御手段30は以上の構成である。

【0068】それでは電磁波出力制御手段30の効果について説明する。図12は電源の入力電力を一定で動作

16

させた時のマグネトロンの陽極電圧 e_{bm} と陽極電流 I_a の温度特性を示したものである。このように温度が上昇するに従って陽極電流 I_a は比例的に上昇していく傾向がある。従って入力電力一定制御で動作させて陽極電流 I_a を監視すればマグネトロン7がどれだけの熱的責務にあるかが判る。

【0069】本発明では図11で比較器65は入力電力に応じたしきい値を非反転端子に有し、陽極電流に比例する信号 I_s (DC) を反転端子に有することによりマグネトロン7が温度過昇状態になれば反転端子入力 $>$ 非反転端子の状態に移し基準電圧発生手段49の出力は $K' \cdot V_{cc}$ だけ減少することになる。その結果電磁波出力が低下しマグネトロンの温度責務は軽減されることになる。

【0070】このときの電磁波放射部の温度と各部出力のふるまいを表したものが図13である。(a) 図に示すように電磁波放射部の温度が上昇すると、(b) 図の二次側電流検出手段29の出力 I_s (DC) が上昇し、やがてしきい値を超える。すると、(c) 図の様にそれまで発生していたバイアス電圧 V_b は除去され、それに伴って(d) 図の様に電磁波放射部の出力を決定する基準電圧発生手段の出力もバイアス電圧分低下し、(e) 図の様に電磁波放射部の出力は点線時点前後で変化する。

【0071】これによりマグネトロン7の温度を直接検出する手段を講じずとも遠隔的に温度を検知し、マグネトロン7が温度過昇状態に陥ることを防止できるという効果がある。またそれによりマグネトロン7から危険な高圧部付近を経由して電源部に信号線を配する必要がなくなるため、安全性が高くシンプルな構成にできることも効果としてあげられる。

【0072】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について電磁波出力制御手段30の回路図である図14に基づいて説明する。図11と同一符号の要素については同一機能であり詳細な説明を割愛する。

【0073】演算増幅器64の出力は電源の入力電力に比例する電圧信号 V_{pin} で、抵抗 R_1 、 R_2 により第1のしきい値電圧 V_{t1} が $V_{pin} \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ で決定される。同様に抵抗 R_3 、 R_4 により第2のしきい値電圧 V_{t2} が $V_{pin} \cdot R_4 / (R_3 + R_4)$ で、抵抗 R_5 、 R_6 により第3のしきい値電圧 V_{t3} が $V_{pin} \cdot R_6 / (R_5 + R_6)$ で各々決定される。そして V_{t1} 、 V_{t2} 、 V_{t3} は各々比較器COMP1、COMP2、COMP3の非反転端子に入力される。各比較器の反転端子には二次側電流検出手段29の出力 I_s (DC) が共通に入力される。また出力はオープンコレクタ形式とする。

【0074】図15に入力電力としきい値電圧の関係を示す。ここでは $V_{t1} > V_{t2} > V_{t3}$ の關係に設定されており、各しきい値で区分される領域を

$> V_{t1}$ 領域1

$V_{t1} > V_{t2}$ 領域2

$V_{t2} > V_{t3}$ 領域3

(10)

17

Vt3> 領域4

の様に定義する。各領域での基準電圧発生手段49へのバイアス電圧Vbは

領域4 $V_{cc} \cdot R_a / (R_a + R_b)$

領域3 $V_{cc} \cdot (R_a // R_9) / (R_b + (R_a // R_9))$

領域2 $V_{cc} \cdot (R_a // R_9 // R_8) / (R_b + (R_a // R_9 // R_8))$

領域1 $V_{cc} \cdot (R_a // R_9 // R_8 // R_7) / (R_b + R_a // R_9 // R_8 // R_7)$

となる。従って、バイアス電圧Vbの大小関係は

領域1<領域2<領域3<領域4

となる。

【0075】このときの電磁波放射部の温度と各部出力のふるまいを表したものが図16、その時の二次側電流検出手段の出力の軌跡を示したものが図17である。最初入力電力P1一定で動作を開始する(t1)。すると電磁波放射部の温度が上昇し図12の相関特性より二次側電流検出手段の出力が上昇し、しきい値Vt3を超える

(t2)。すると領域4から領域3へ状態遷移し、バイアス電圧、基準電圧発生手段の出力、入力電力制御手段の出力と順次が低下し、電磁波放射部の出力はP2に低下する(t3)。次に入力電力P2一定で動作する。同様に磁波放射部の温度が領域4より小さい温度上昇率で上昇しやがてしきい値Vt2を超える(t4)。すると領域3から領域2へ状態遷移し、中間プロセスを割愛すると最終的に電磁波放射部の出力はP3に低下する(t5)。次に入力電力P3一定で動作する。同様に磁波放射部の温度が領域3より小さい温度上昇率で上昇しやがてしきい値Vt1を超える(t6)。すると領域2から領域1へ状態遷移し、中間プロセスを割愛すると最終的に電磁波放射部の出力はP4に低下する(t7)。

【0076】以上のように、入力電力一定制御で電圧の依存性を受けず、電磁波放射部の温度上昇を二次側電流を検出比較するという前述した遠隔的手法により検出し、かつ複数のしきい値を持つことにより段階的に電磁波出力を減少させていくため、一挙に電磁波出力がある時点で激減するとこともなく、繰り返し加熱調理を行っていても、出力が急に低下し加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器として極めて不自然な現象は発生せず、使用者に誤って機器の故障あるいは異常の発生を感じさせてしまうという課題を克服できるという効果がある。

【0077】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について図面に基いて説明する。主要回路構成については図9と同じである。異なる電磁波出力制御手段30についてその回路図である図18に基いて説明する。図11と同一符号の部品については機能的に同じであり説明を割愛する。

【0078】67は電源回路の起動に同期して起動トリガー信号を発生する起動指令手段、68は起動指令手段

18

67の指令信号を受け所定時限アクティブ信号を発生する時限タイマー回路、69は時限タイマー回路68の信号を受け、その信号がアクティブ時にはポート1とコモンポート3を接続し、非アクティブ時にはもう一方のポート2とコモンポート3とを接続するアナログスイッチ回路である。アクティブ時には入力電力検出手段28の出力Pin(DC)が一定になるように制御され、陽極電流Iaの値に応じて比較器65の出力は変化し、基準電圧発生手段49の出力が変化すること、電磁波出力は変化する。そして、非アクティブ時には二次側電流検出手段29の出力Is(DC)が一定になるように電磁波出力が変化する。

【0079】この構成により動作した時の時限タイマー回路の出力と電磁波放射部の出力の時間推移を図19に示す。(a)図は時限タイマー回路の出力、(b)図は電磁波放射部の温度が低い時の動作、(d)図は高い時の動作、(c)図はその中間の温度の時を示す。

【0080】(a)図におけるアクティブ期間においては入力電力一定制御、非アクティブ期間においては二次側電流一定制御の期間である。アクティブ期間においては電磁波放射部の温度が低いということで二次側電流も少なく基準電圧発生手段49はバイアス電圧VbとしてK'・Vccを持っている状態で電磁波出力もP1outと高いレベルにある。そして非アクティブ期間においては二次側電流一定制御となりマグネトロン7の温度上昇にともない電磁波出力は低下していくが、入力電圧の依存性は受けない。

【0081】(b)図においては、アクティブ期間の途中で二次側電流が増加し、しきい値を超えバイアス電圧VbのK'・Vccが取り去られ、電磁波出力はP1outからP2outに遷移する。非アクティブ期間ではマグネトロン7が(a)図の時に比べ温度上昇しているため、電磁波出力は少し低いレベルから開始し温度上昇にともない(a)図より幾分緩やかに低下していく。

【0082】(c)図においては、マグネトロン7の温度が相当高い状態で、アクティブ期間の最初から電磁波出力はP2outで、非アクティブ期間においては殆ど温度的な飽和状態にあり電磁波出力は変化していない。

【0083】ここで、P1outとP2outを設けている理由は繰り返し使用された時に電磁波出力を低減し各部品の温度負荷を低減させる目的からきており、かつ後述する加熱時間の不連続性の問題から極力差異をつけないようにするのが望ましい。

【0084】このような構成による効果として、電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電源回路あるいは電磁波放射部が温度上昇するとそれに追従して電磁波出力を暫時減少していき部品の温度負荷を軽減させることができる。また一挙に電磁波出力を軽減させるといった加熱パターンを排除しているため加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器にとって極

(11)

19

めて不自然な現象が発生せず、使用者に誤って機器の故障あるいは異常発生を感じさせるということはない。

【0085】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について電磁波出力制御手段30の回路図である図20に基づいて説明する。図11と同一符号の部品については機能的に同じであり説明を割愛する。

【0086】比較器65は外づけ抵抗R1とR2によってヒステリシス機能を持った比較器となっている。演算増幅器64の出力をVin、比較器65の出力をVb、比較器65の非反転端子の入力をVtとすると、Vtは $Vt = Vin + (Vb - Vin) \cdot R1 / (R1 + R2)$ で表される。従って、しきい値Vtは演算増幅器64の出力がHighの時とLowの時では異なり各々次の式になる。

【0087】(Lowの時)

$$Vt = Vin - Vin \cdot R1 / (R1 + R2)$$

(Highの時)

$$Vt' = Vin + (K' \cdot Vcc - Vin) \cdot R1 / (R1 + R2)$$

このしきい値VtとVt'は各々図21の太い実線と点線になる。

【0088】それでは図21を用いて本発明の構成での動作を説明する。動作論理については図9の回路図に従うものとする。加熱がt1時点で開始するとマグネトロン7の温度上昇に伴い二次側電流検出手段の出力Is(DC)は増加し、t2時点でしきい値Vtを超える。すると入力電力はP1からP2に下がりIs(DC)も下がる。(t3時点)そこで回路定数等のバラツキがあれば、しきい値Vtを再度下回ってしまいP2からP1に戻ってしまい、最悪P1とP2の間で状態がチャタリング的に移動し、制御回路は不安定動作状態になる。即ち電力の制御信号としては高速に2つのモード間を移動するような指令をだすが、電源回路全体としてそれに対して充分追従できるだけの応答性を持ち合わせていないのが一般的で、半導体素子のスイッチングタイミングを間違い破壊させてしまう等の不安定制御状態に陥るといふ不具合点が考えられる。

【0089】しかし本発明によれば、しきい値がヒステリシス機能を持っているため、電力状態の遷移は確実に切り替わりチャタリング的な動作をすることはなく制御回路の不安定性を排除することができるという効果がある。

【0090】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について図面に基いて説明する。図22は電源の入力電力を一定で動作させた時の陽極電圧ebmと陽極電流Iaの温度特性をマグネトロンのバラツキも含めて示したものである。点線で示すものは陽極電圧ebmが高く、実線で示したものは逆に陽極電圧ebmが低いサンプルである。入力電力一定で動作させた時、図に示す様に陽極電流Iaは実線と点線間でばらつくことになる。従って図11或いは図14に示す電磁波出力制御手段3

20

0において、正確に所定温度で電磁波出力を変化させるためにはそのばらついた陽極電流Iaに応じてしきい値を最適化する必要である。さもなければ、点線の特性を持ったマグネトロンに関しては、マグネトロンの温度が上がってもなかなかしきい値に達せず高い電磁波出力で動作し続け部品を熱的に破壊してしまう可能性も考えられる。逆に実線については、マグネトロンの温度が少し上がっただけでも拘わらず低い電磁波出力に変化してしまい加熱調理時間が長くなってしまふという不具合もあり機器としての信頼性上好ましくない。

【0091】そこで本発明は図11、14、18、20における抵抗62或いは63を二次側電流記憶手段及びしきい値変更手段として半固定抵抗に置き換え、ある一定の温度でかつ一定の入力電力で動作している時の二次側電流検出手段29の出力に応じてしきい値を変化させるように半固定抵抗を調整して演算増幅器64のゲインを最適化することによって、前述したマグネトロンのバラツキの問題を解消しようとするものである。図22によれば陽極電流Iaの低い点線のときは二次側電流記憶手段及びしきい値変更手段としての半固定抵抗を調整して演算増幅器64のゲインを下げしきい値を下げてやる。又、実線の時は逆に上げてやるという具合に調整することによって、前述したバラツキによる不具合点を解消できるという効果がある。即ち、図13(e)、図16(e)における各出力レベルの放射期間が機器ごとによってバラツキがないということを表す。

【0092】ちなみにある一定の温度でかつ一定の入力電力で動作しているという条件の設定については、マグネトロンが室温に充分なじんでいる状態から所定入力電力で動作させた直後の二次側電流を参照して二次側電流記憶手段及びしきい値変更手段への入力設定、即ち調整を実施することが一例として考えられる。

【0093】さらに前述したマグネトロンの特性バラツキによる不具合点を解消するその他の発明について図面に基いて説明する。基本的な回路構成に関しては図23に示す。図9と同一符号の部分は機能的に同じであり基本的には説明を割愛するが、機能的に異なる部分については説明を加える。

【0094】70は入力電流検出手段26の出力を受けそれを記憶する入力電流記憶手段である。入力電流記憶手段70はマグネトロン7の温度が所定温度でかつ二次側電流検出手段29の出力が所定値で動作している時の入力電流検出手段26の出力を記憶する。しきい値変更手段71は入力電流記憶手段70の出力を受け、それに応じて電磁波出力制御手段30のしきい値に所定バイアスを加える構成としている。

【0095】図24は入力電流記憶手段70、しきい値変更手段71、電磁波出力制御手段30の回路図である。これを用いてさらに詳細な構成について説明する。

【0096】アナログスイッチ回路69は制御系統選択

(12)

21

信号により、コモンポート 3 と、ポート 1 及びポート 2 の各々の接続を選択する。そこで、入力電流記憶手段 70 への入力電流情報の記憶方法としては、入力電圧がある一定の値に固定しかつ、マグネトロンがある一定の温度の状態では制御系統選択信号によりポート 2 とコモンポート 3 を接続し二次側電流一定制御の状態で作動させる。その時の入力電流あるいは入力電流検出手段 26 の値に応じて入力電流記憶手段 70 の半固定抵抗 VR1 を調整する。半固定抵抗 VR1 は Vcc 電圧を分圧した信号値を入力電流情報として記憶する。その入力電流記憶手段 70 の出力はしきい値変更手段 71 の演算増幅器 OP1 と外付け抵抗 R1、R2 からなる非反転増幅器により $(1 + R2/R1)$ 倍に増幅したしきい値補正電圧 Vc を得る。Vc は外付け抵抗 R3、R4 演算増幅器 OP2 からなる二入力 (Pin (OUT) と Vc) 反転増幅器によって増幅されさらにその出力は外付け抵抗 R5、演算増幅器 OP3 からなる反転増幅器によって増幅される。その結果しきい値電圧 Vt は

$$Vt = (R4/R3) \cdot Pin(DC) + Vc$$

となる。従って、しきい値変更手段 71 の出力である電圧 Vc によって装着されたマグネトロンの特性バラツキを吸収するかたちでしきい値電圧 Vt は最適化される。

【0097】以上の構成による効果を図 25 のマグネトロンの陽極電流 Ia、電圧 e_{bm} 及び入力電流 I_{in} の関係を用いて説明する。これは前述した入力電圧がある一定の値に固定した状態を前提にしている。

【0098】この時、二次側電流（マグネトロンの陽極電流 Ia に比例）を一定に制御し、そしてマグネトロンの温度が上昇して陽極電圧 e_{bm} が減少していくと、電磁波出力は陽極電圧 e_{bm} と同様に減少していき、入力電力もそれに伴い減少していくため入力電圧一定の条件下では入力電流も減少していくことになる。従ってこのような条件下で所定温度 T_c での入力電流を検知することによってマグネトロンの特性のバラツキ（陽極電圧 e_{bm} のバラツキ）を知ることができる。図中で実線は e_{bm} が大きいもの、点線は e_{bm} が小さいものである。この時の入力電流 I_{in}(max) と I_{in}(min) を検出すればそのマグネトロンの特性のバラツキは把握できる。

【0099】そこで I_{in}(max) と I_{in}(min) に替わる機器に装着される個々のマグネトロンのもつ固有の入力電流を入力電流記憶手段 70 に記憶させておくと、それを参照することによってマグネトロンの特性が認識でき、それに伴ってしきい値変更手段 71 によりしきい値を最適レベルに変更することができる。従って、図 8 (e)、図 16 (e) における各出力レベルの出力期間が機器ごとによってバラツキをもつことがなくなり、マグネトロンの特性バラツキによる不具合点を解消できる。

【0100】さらに前述したマグネトロンの特性バラツキによる不具合点を解消するその他の発明について図面に基いて説明する。図 26 はその高周波加熱装置の回

22

路図、図 27 は同高周波加熱装置の外郭ボディーを外した状態での外観斜視図である。

【0101】高周波加熱装置全体を制御する主制御部 74 は、機器前面にあり使用者が機器を操作するための入出力装置であるコントロールパネル 75 に内蔵されている。コントロールパネル 75 上には使用者に視覚的に情報を提供する表示管 78 が配されている。76 は加熱室 77 に食品を収納、取り出しするためのドア。電磁波放射部たるマグネトロン 7 は加熱室右側面に装着され加熱室 77 内に電磁波エネルギーを放射して中の食品を加熱する。72 の第 2 の入力電流検知器は第 1 の入力電流検知器 19 と同種のカレントトランスである。第 2 の入力電流検出手段 73 は図 2 に示す構造と同一であり入力電流の直流成分 I_{in}(dc) を出力する。I_{in}(dc) はマイクロコンピュータ 79 に入力される。一方入力電流記憶手段 70 は図 24 に示す構成と同じであるが一部しきい値変更手段 71 への出力がマイクロコンピュータ 79 にも同時に出力されている。そして、入力電流記憶手段 70 の半固定抵抗はコントロールパネル 75 の側面に穿った開口を通じて自在に調整が可能な構成になっている。

【0102】このような構成において、所定マグネロン温度にて二次側電流一定制御を行ったときの第 2 の入力電流検出手段 73 の出力はマイクロコンピュータ 79 によって検出し、それに伴った入力電流記憶手段 70 の出力値（調整値）を計算する。図 28 に第 2 の入力電流検出手段 73 の出力と入力電流記憶手段 70 の出力値の関係を示す。右側がマグネトロンの e_{bm} が高い時で二次側電流が低くなるためしきい値を低く設定すべく入力電流記憶手段 70 の出力値が低くなるように調整する。逆に左側ではマグネトロンの e_{bm} が低く二次側電流が高くなるためしきい値を高く設定すべく入力電流記憶手段 70 の出力値が高くなるように調整する。これにより図 8 (e)、図 16 (e) における各出力レベルの放射期間が機器ごとによってバラツキをもつことがなくなり、マグネトロンの特性バラツキによる不具合点を解消できる。

【0103】また調整方法は調整すべき値をマイクロコンピュータ 79 から表示管 78 に出力し表示させる。一方入力電流記憶手段 70 の出力も合わせてマイクロコンピュータ 79 から表示管 78 に出力し表示させる。作業者は両者の値を一致させるべくコントロールパネル 75 の右側面に穿った開口から入力電流記憶手段 70 の半固定抵抗をドライバー等を用いて調整する。

【0104】このような構成にすることによって、機械室内の高圧回路の極めて近傍にある制御部 25 を直接触る事なく調整が可能となり、高圧発生回路に誤って接触する可能性のある危険な作業を排除することができる。また外郭のボディーを装着したままでも調整ができるため作業性も向上する。さらに前述したマグネトロンの特性バラツキによる不具合点を解消するその他の発明につい

(13)

23

て図面に基づいて説明する。図29は本発明における主制御部74の部分回路図である。

【0105】72は入力電流を検知する第2の入力電流検知器、73は入力電流検知器72の出力を直流電圧に変換して入力電流を検出する第2の入力電流検出手段であり回路構成は図2と同一である。79は機器全体の制御を司るマイクロコンピュータであり、しきい値変更手段としての機能も果たす。80は電氣的書き込み/消去可能な不揮発性メモリーEEPROM (Electricaly Erasable Read OnlyMemory)である。

【0106】このような構成で、入力電流検知器72と第2の入力電流検出手段73によって検出された入力電流を直流電圧に変換した信号はマイクロコンピュータ79に輸入され、内蔵するA/Dコンバータにより8ビットのデジタル信号に変換される。そのデータは信号線を通じてマイクロコンピュータ79を通じて不揮発性メモリー80にシリアル転送され書き込まれる。このデータは不揮発性メモリー80への電源供給を停止しても持続して保持され、所望時に逆に不揮発性メモリー80からマイクロコンピュータ79に読み込みが可能である。マイクロコンピュータ79は読み込みデータを図28に示すような関数に従って図24のしきい値変更手段71の出力値に等しい値を計算し、それをD/Aコンバータによりアナログ信号に変換して電磁波出力制御手段30に出力する。

【0107】これによりマグネトロンの特性バラツキによる不具合点を解消するという効果に加えて、調整作業は皆無に等しくなり作業性は大幅に改善される(敢えて、必要な作業としては不揮発性メモリー80に書き込みのタイミングの指令を与える作業が残る。))。

【0108】さらに本発明の一実施例における高周波加熱装置について図面に基づいて説明する。本発明の高周波加熱装置の回路図は図9に電磁波出力制御手段の回路図は図11に示す。電磁波放射部の出力のふるまいは図13(e)のようになる。その動作の詳細に関しては既に詳述したので割愛する。

【0109】本発明では図13における点線時点以後の電磁波出力を定常出力として各部品の温度性能に関してはこの定常出力レベルでの連続的動作による温度飽和まで保証する設計としている。一方、点線時点以前はその定常出力以上の出力を出せるような構成としている。これにより動作開始後、点線時点迄は高出力動作し電磁波放射部の温度が過昇状態になった点線時点以降は定常出力に切り替わる構成となる。

【0110】これにより、食品の再加熱などの比較的短時間のメニューに関しては殆どこの高出力領域での使用になり、調理時間の大幅短縮が図れる。しかし、長時間連続使用した時や、繰り返し使用した時は電磁波放射部の温度が過昇状態になり最終的には温度保証された定常出力に変わるため、温度過昇による部品の破壊等の不具

24

合点は発生しない。但し点線時点の電磁波放射部の温度が定常出力での飽和温度以上になればその時点で部品が熱的に破壊する可能性があるので、しきい値の設定の最適化を図り、そのような温度関係にならないようにすることが望ましい。

【0111】また、このような構成にすることにより、電磁波放射部の温度を監視したり、機器としての動作履歴を管理したりして温度環境を推定し、連続使用時の高出力発生期間をコントロールせずとも、温度過昇からくる部品の破壊を未然にかつ自己完結的に防止することができ、簡単な構成で機器としての信頼性を確保することができる。

【0112】また、同様の効果を得るための本発明の一実施例における高周波加熱装置について図面に基づいて説明する。本発明の高周波加熱装置の回路図は図9に電磁波出力制御手段の回路図は図14に示す。電磁波放射部の出力のふるまいは図16(e)のようになる。その動作の詳細に関しては既に詳述したので割愛する。

【0113】本発明では図16における領域1の電磁波放射部の出力P4として各部品の温度保証に関してはこの定常出力レベルでの連続的動作による温度飽和まで保証する設計としている。一方領域2～領域4までの電磁波放射部の出力P3からP1は定常出力P4より段階的に高くなる設定としている。これにより動作開始後、領域1に達するまでは定常出力以上の出力を出し、かつ電磁波放射部の温度が上昇するにつれ出力が段階的に減少していく構成となっている。

【0114】これにより、食品の再加熱などの比較的短時間のメニューに関しては殆どこの高出力領域(領域2～領域4)での使用になり、調理時間の大幅短縮が図れる。しかし、長時間連続使用した時や、繰り返し使用した時は電磁波放射部の温度が過昇状態になり最終的には温度保証された定常出力に変わるため、温度過昇による部品の破壊等の不具合点は発生しない。

【0115】さらに、図13(e)の出力パターンのように突然出力が定常出力に低下することはなく段階的に定常出力まで減少していくため、繰り返し加熱調理を行っていても、出力が急に低下することにより加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器として極めて不自然な現象は発生せず、使用者に誤って機器の故障あるいは異常の発生を感じさせてしまうという課題を克服できるという効果がある。

【0116】また、このような構成にすることにより、電磁波放射部の温度を監視したり、機器としての動作履歴を管理したりして温度環境を推定し、連続使用時の高出力発生期間をコントロールせずとも、温度過昇からくる部品の破壊を未然にかつ自己完結的に防止することができ、簡単な構成で機器としての信頼性を確保することができる。

【0117】また、同様の効果を得るための本発明の一

50

(14)

25

実施例における高周波加熱装置について図面に基づいて説明する。本発明の高周波加熱装置の回路図は図9に電磁波出力制御手段の回路図は図14に示す。電磁波放射部の出力のふるまいは図16(e)のようになる。その動作の詳細に関しては既に詳述したので割愛する。

【0118】本発明では図16における領域1の出力P4を零即ち停止するものとし、出力P3は定常出力とし各部品の温度保証に関してはこの定常出力レベルでの連続的動作による温度飽和まで保証する設計としている。一方領域3、領域4の出力P2、P1は定常出力P3より段階的に高くなる設定としている。これにより動作開始後、領域2に達するまでは定常出力以上の出力を出し、かつ電磁波放射部の温度が上昇するにつれ出力が段階的に減少していく構成となっている。なお通常時は領域2にて温度飽和しその領域内で動作することとなる。

【0119】このような構成にすることにより、マグネトロンがなんらかの理由（例えば、冷却風の吸気口が塵埃等の堆積によりつまり風量が低下し冷却性能が低下した場合。あるいは部品の温度保証ができない様な異常に高い雰囲気温度の環境で使用された場合等）で異常温度過昇状態に陥り熱暴走に至るような最悪の事態に陥った場合、領域1に入り強制的に動作を停止し部品の破壊を防止することができる。

【0120】さらに、図13(e)の出力パターンのように突然出力が定常出力に低下することはなく段階的に定常出力まで減少していくため、繰り返し加熱調理を行っていても、出力が急に低下することにより加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器として極めて不自然な現象は発生せず、使用者に誤って機器の故障あるいは異常の発生を感じさせてしまうという課題を克服できるという効果がある。

【0121】また、このような構成にすることにより、電磁波放射部の温度を監視したり、機器としての動作履歴を管理したりして温度環境を推定し、連続使用時の高出力発生期間をコントロールせずとも、温度過昇からくる部品の破壊を未然にかつ自己完結的に防止することができ、簡単な構成で機器としての信頼性を確保することができる。

【0122】

【発明の効果】以上のように本発明の高周波加熱装置によれば次の効果が得られる。

【0123】（1）電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生する高周波加熱装置を提供することができ、例えば200V系の電源環境を持った地域（200～240V）、あるいは100Vと120Vという地域という具合に各々の電源環境地域内で共通的に使用が可能となる。また電源動揺による電圧変化にも影響を受けない電圧変動に対する信頼性が極めて高い高周波加熱装置を提供することができる。

【0124】（2）電磁波放射部たるマグネトロンの特

26

性上、一定の電磁波出力を連続して動作させると温度上昇に伴い永久磁石により発生している磁界が弱まり陽極電圧が低下することになる。当然入力電力を一定に制御している関係から陽極電流は所定の一定電磁波電力を発生させるべく増加し、場合によってはマグネトロンが異常加熱させ熱暴走に至ったり、陽極電流ピーク値が絶対最大定格値を超越しマグネトロンの寿命を著しく短縮化させてしまう。しかし電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しながらかつ電磁波放射部の温度を直接的に測定しその温度が所定温度以上になると電磁波出力を低下させるため各部品に熱的な過大ストレスを与えない信頼性の高い高周波加熱装置を提供することができる。

【0125】（3）また、電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電磁波放射部の温度を温度検出器などを一切使わず遠隔的に測定しその温度が所定温度以上になると電磁波出力を低下させるため、各部品に熱的な過大ストレスを与えない信頼性が高く構成のシンプルな高周波加熱装置を提供することができる。

【0126】（4）電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電源回路の温度に追従して電磁波出力を暫時軽減していくため動作中突然出力が低下することはなく段階的に所定出力まで減少していくため、繰り返し加熱調理を行っていても、出力が急に低下することにより加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器として極めて不自然な現象は発生せず、使用者に誤って機器の故障あるいは異常の発生を感じさせてしまうという課題を克服できるという信頼性の高い高周波加熱装置を提供することができる。

【0127】（5）電源電圧に無関係に一定の電磁波出力を発生しかつ電源回路の温度上昇に伴って電磁波出力を段階的に軽減する状態変化がチャタリング動作せず明確に切り替わりチャタリング動作による制御回路の不安定性を排除した信頼性の高い高周波加熱装置を提供することができる。

【0128】（6）電磁波放射部の温度の遠隔的検出の精度を電磁波放射部の特性にあった調整を行うことによって高精度化できるのでより信頼性の高い高周波加熱装置として提供することができる。

【0129】（7）機器全体を制御する主制御部側に記憶手段を具備しているので容易で安全な作業性に優れた調整方法を用いて実現させることができ、信頼性の高い高周波加熱装置として供給することができる。

【0130】（8）記憶手段に不揮発性メモリーを使用することにより無調整化を図り作業工数の削減と調整の高信頼性を実現した信頼性の高い高周波加熱装置を供給することができる。

【0131】（9）起動初期の一定期間に定常出力以上の電磁波出力を発生させ食品の加熱時間の短縮を図る高周波加熱装置において、特別な付加回路機能を具備せず繰り返し使用時の部品の温度保証を実現可能にした信頼

(15)

27

性の高い高周波加熱装置を供給することができる。

【0132】(10) 起動初期の一定期間に定常出力以上の電磁波出力を発生させ食品の加熱時間の短縮を図る高周波加熱装置において、特別な付加回路機能を具備せず繰り返し使用時の部品の温度保証を実現可能にし、かつその一定期間において出力を暫時段階的に減少させることにより、繰り返し加熱調理を行っていても、出力が急に低下することにより加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器として極めて不自然な現象は発生せず、使用者に誤って機器の故障あるいは異常の発生を感じさせてしまうという課題を克服できるとい

う信頼性の高い高周波加熱装置を提供することができる。

【0133】(11) 起動初期の一定期間に定常出力以上の電磁波出力を発生させ食品の加熱時間の短縮を図る高周波加熱装置において、特別な付加回路機能を具備せず繰り返し使用時の部品の温度保証を実現可能にし、かつその一定期間において出力を暫時段階的に減少させることにより、繰り返し加熱調理を行っていても、出力が急に低下することにより加熱調理に所用する時間が不連続的に突然長くなるという機器として極めて不自然な現象は発生せず、使用者に誤って機器の故障あるいは異常の発生を感じさせてしまうという課題を克服できるとともに、電磁波放射部が不測の事態で異常温度過昇状態になると動作を停止するため、各部品の過剰な熱的ストレスによる破壊や不安全現象は一切発生しない信頼性の高い高周波加熱装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における高周波加熱装置の電源の回路図

【図2】同入力電流検出手段の回路図

【図3】同入力電圧検出手段の回路図

【図4】同入力電力検出手段及び電磁波出力制御手段の回路図

【図5】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の電源部の回路図

【図6】同温度検出手段の回路図

【図7】同電磁波出力制御手段の回路図

【図8】同電磁波放射部の温度及び制御部内の各部信号波形の経時推移を示す特性図

【図9】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の電源部の回路図

【図10】同二次側電流検出手段の回路図

【図11】同電磁波出力制御手段の回路図

【図12】マグネトロン陽極電圧と陽極電流の温度特性図

【図13】同電磁波放射部の温度及び制御部内の各部信号波形の経時推移を示す特性図

【図14】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の電源部の電磁波出力制御手段の回路図

28

【図15】同電磁波出力制御手段における入力電力としきい値電圧との関係を示す図

【図16】同電磁波放射部の温度及び制御部内の各部信号波形の経時推移を示す特性図

【図17】同電磁波出力制御手段における入力電力としきい値電圧の関係と二次側電流検出手段の出力の時間的推移を示す特性図

【図18】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の電源部の電磁波出力制御手段の回路図

【図19】同時限タイマー回路の出力と各温度条件での電磁波放射部の出力の時間推移を示す特性図

【図20】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の電源部の電磁波出力制御手段の回路図

【図21】同電磁波出力制御手段における入力電力としきい値電圧の関係と二次側電流検出手段の出力の時間的推移を示す特性図

【図22】同電磁波出力制御手段による制御におけるマグネトロンの陽極電圧と陽極電流の温度特性図

【図23】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の電源部の回路図

【図24】同電磁波出力制御手段の要部回路図

【図25】同調整方法の概念を示す各部電流、電圧波形の温度特性図

【図26】本発明の他の実施例における高周波加熱装置の電源部の回路図

【図27】同高周波加熱装置の外観斜視図

【図28】第2の二次側電流検出手段の出力と入力電流記憶手段の出力の関係を示す特性図

【図29】同主制御部内の要部ブロック図

【図30】従来の高周波加熱装置の電源の回路図

【図31】他の従来の高周波加熱装置の電源の回路図

【図32】従来の高周波加熱装置の電磁波放射出力の時間推移を示す特性図

【図33】従来の高周波加熱装置の電源電圧の違いによる電磁波放射出力の時間推移とを示す特性図

【符号の説明】

2 商用電源

3 昇圧トランス

7 電磁波放射部

15 半導体素子

22 単方向電源部

23 インバータ部

24 高圧整流部

25 制御部

26 入力電流検出手段

27 入力電圧検出手段

28 入力電力検出手段

29 二次側電流検出手段

30 電磁波出力制御手段

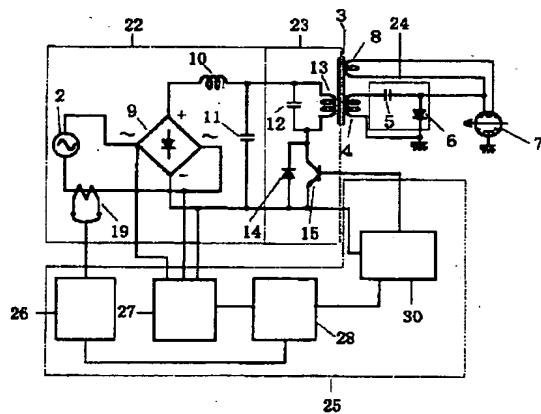
33 温度検出手段

(16)

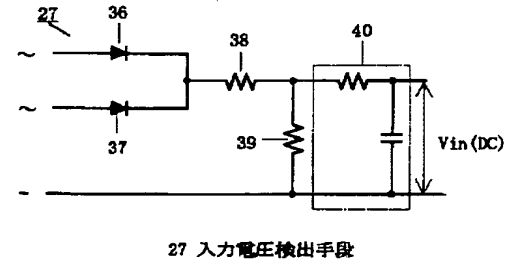
29
 6 2 二次側電流記憶手段
 6 3 二次側電流記憶手段
 7 0 入力電流記憶手段
 7 1 しきい値変更手段

30
 7 3 第2の入力電流検出手段
 7 4 主制御部
 8 0 不揮発性メモリー

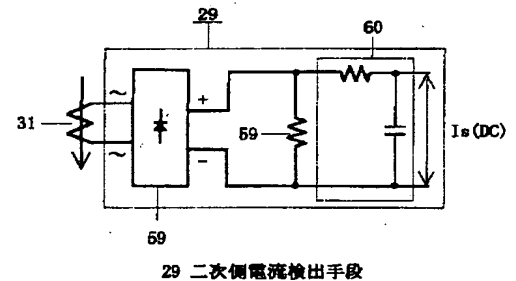
【図1】



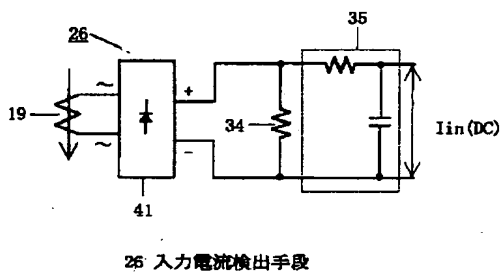
【図3】



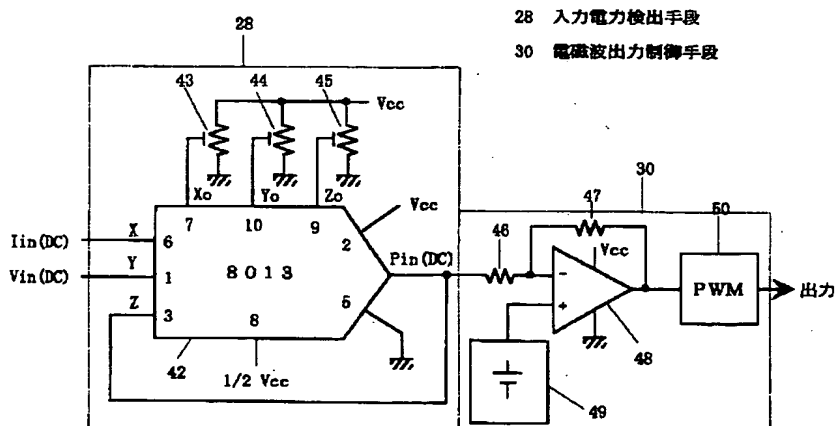
【図10】



【図2】

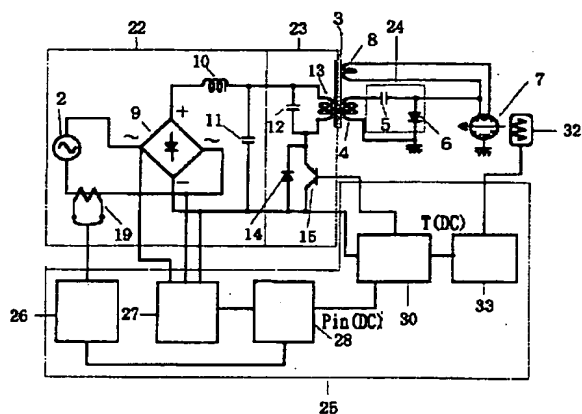


【図4】



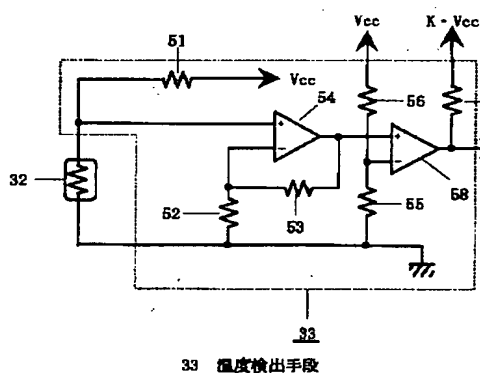
(17)

【図5】



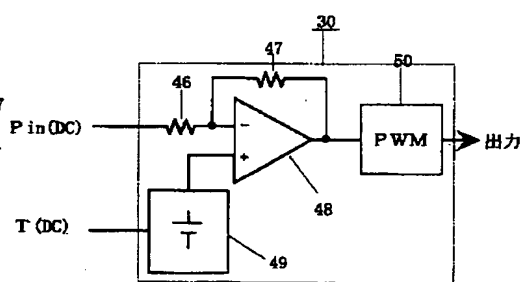
- 3 昇圧トランス
- 7 マグネトロン
(電磁波放射部)
- 15 トランジスタ
(半導体素子)
- 22 単方向電源部
- 23 インバータ部
- 24 高圧整流部
- 25 制御部
- 26 入力電流検出手段
- 27 入力電圧検出手段
- 28 入力電力検出手段
- 30 電磁波出力制御手段
- 33 温度検出手段

【図6】



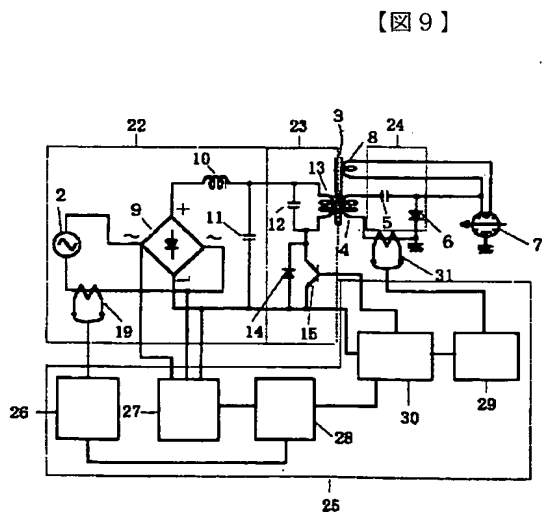
33 温度検出手段

【図7】

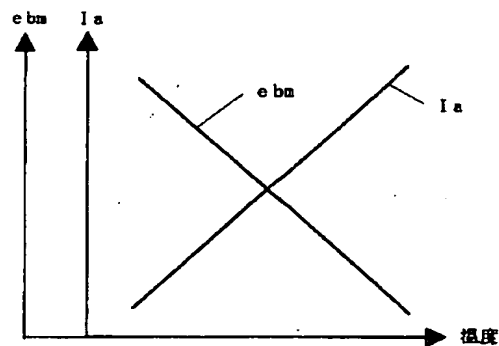


30 電磁波出力制御手段

【図12】

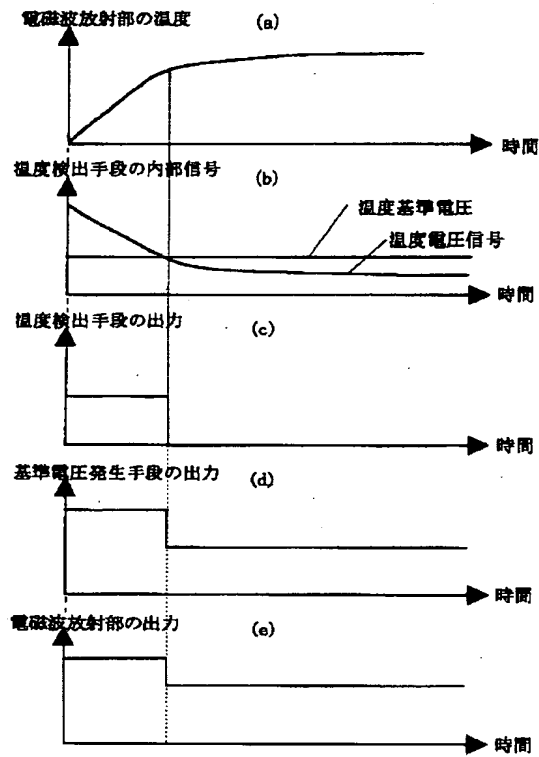


- 3 昇圧トランス
- 7 マグネトロン
(電磁波放射部)
- 15 トランジスタ
(半導体素子)
- 22 単方向電源部
- 23 インバータ部
- 24 高圧整流部
- 25 制御部
- 26 入力電流検出手段
- 27 入力電圧検出手段
- 28 入力電力検出手段
- 29 二次側電流検出手段
- 30 電磁波出力制御手段

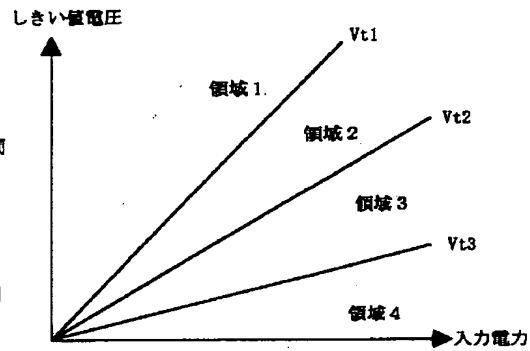


(18)

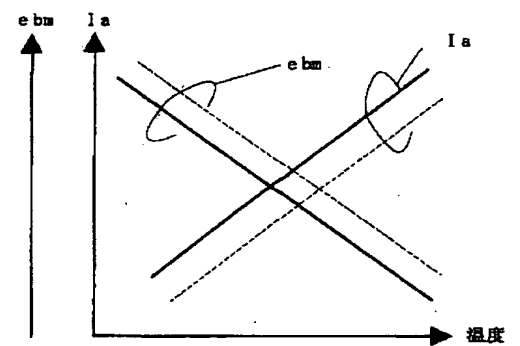
【図 8】



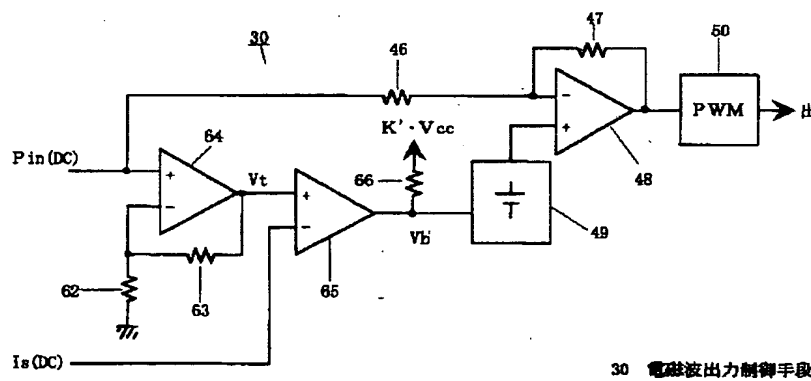
【図 15】



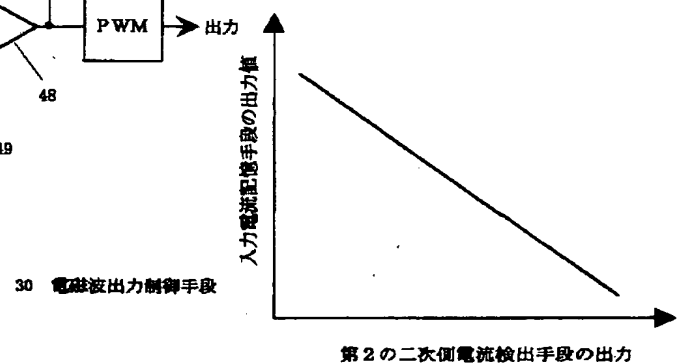
【図 22】



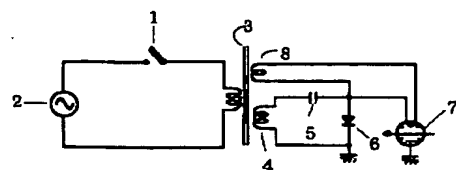
【図 11】



【図 28】

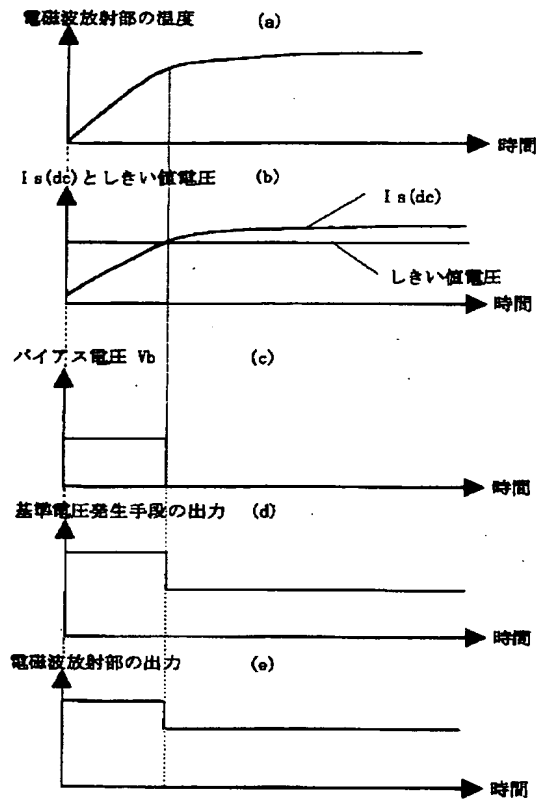


【図 30】

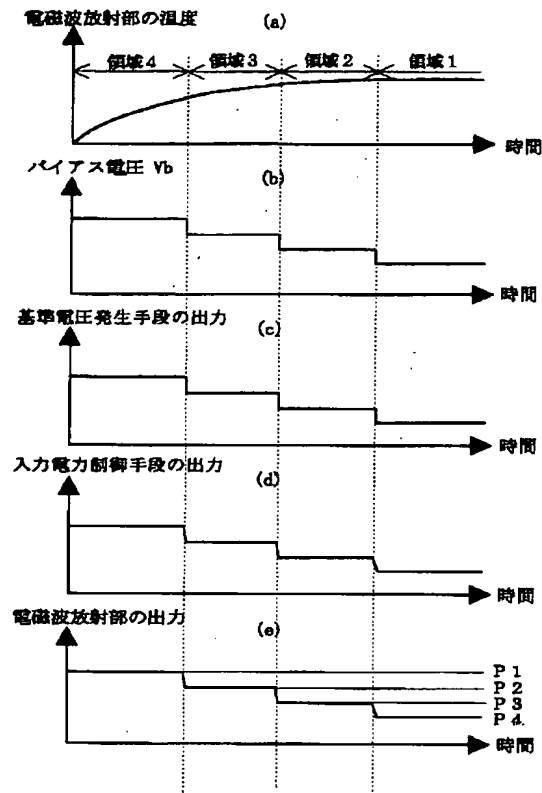


(19)

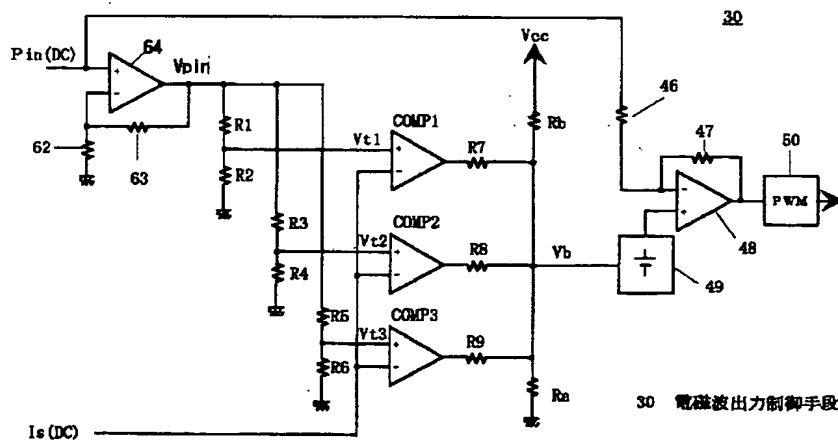
【図13】



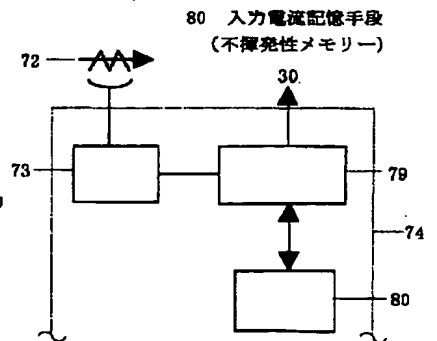
【図16】



【図14】

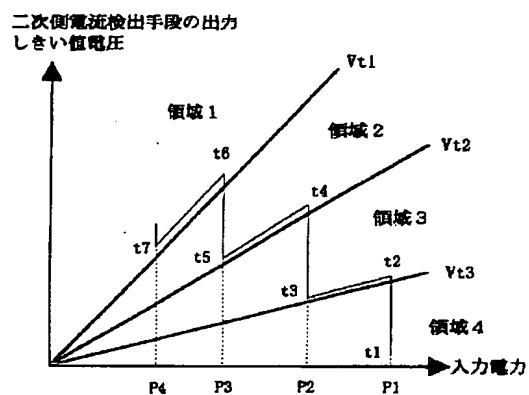


【図29】

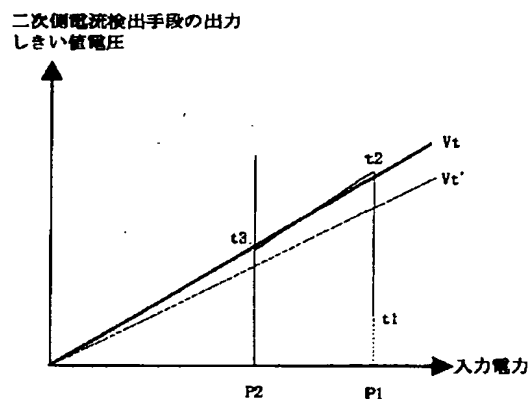


(20)

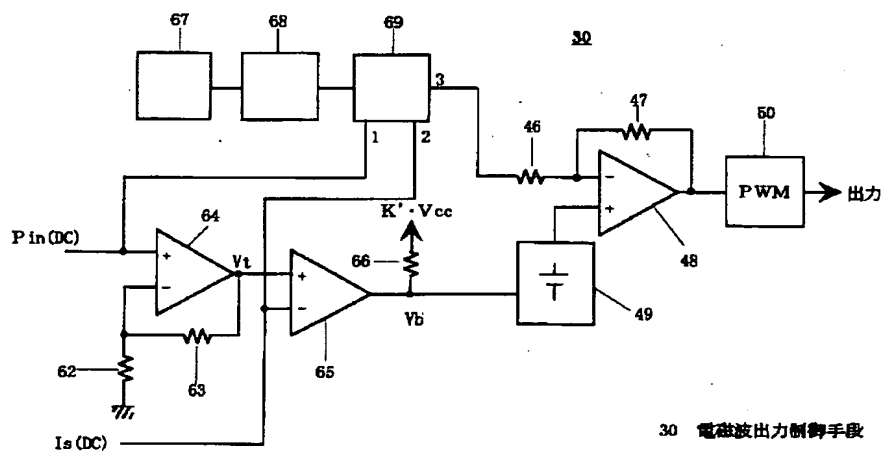
【図17】



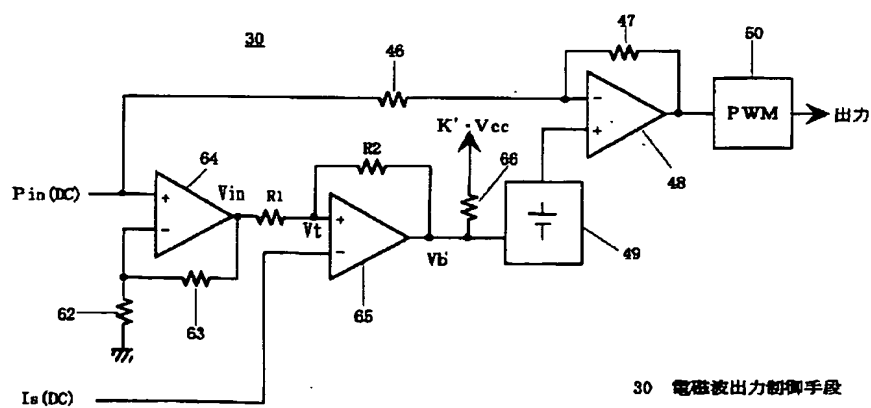
【図21】



【図18】



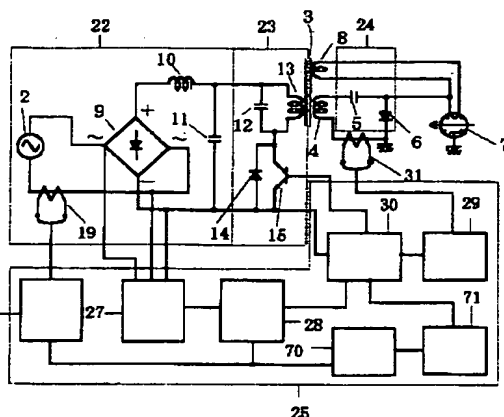
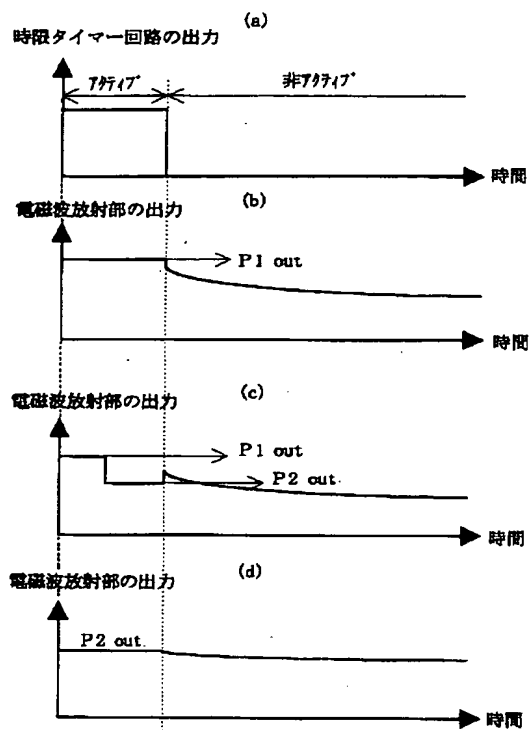
【図20】



(21)

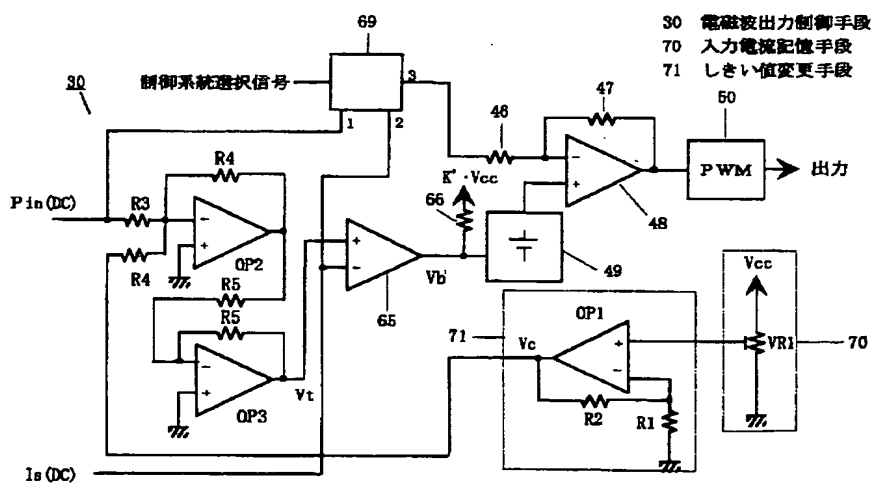
【図19】

【図23】

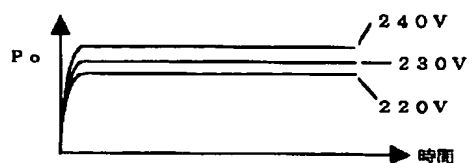


- 3 昇圧トランス
- 7 マグネトロン (電磁波放射部)
- 15 トランジスタ (半導体素子)
- 22 単方向電源部
- 23 インバータ部
- 24 高圧整流部
- 25 制御部
- 26 入力電圧検出手段
- 27 入力電圧検出手段
- 28 入力電力検出手段
- 29 二段階電圧検出手段
- 30 電磁波出力制御手段
- 70 入力電圧記憶手段
- 71 しきい値変更手段

【図24】

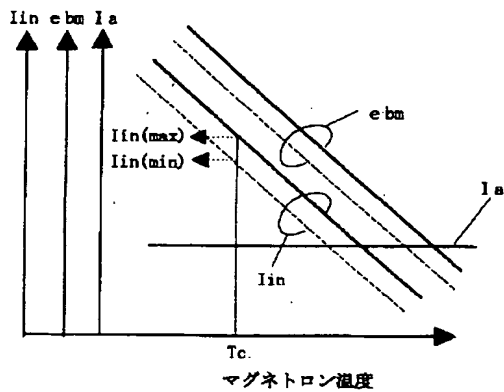


【図33】

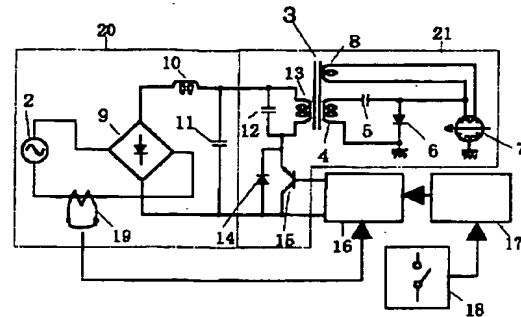


(22)

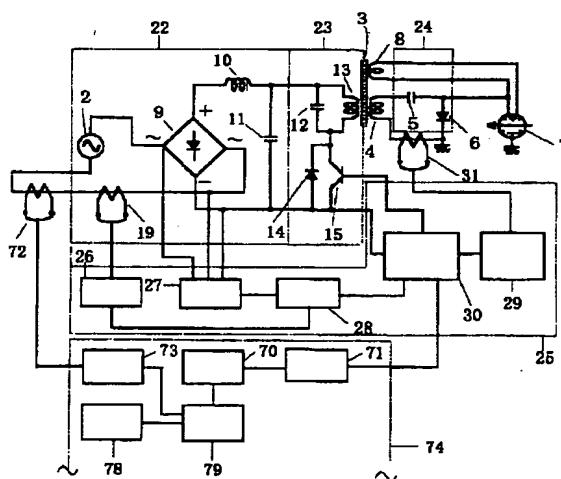
【図25】



【図31】



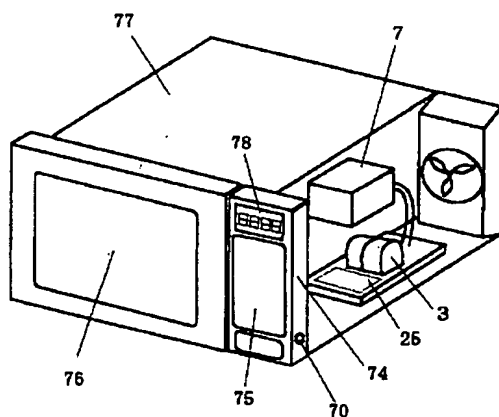
【図26】



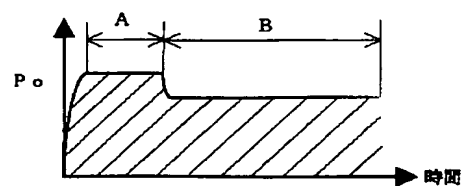
- 3 昇圧トランス
- 7 マグネトロン
- 15 トランジスタ
- 22 単方向電源部
- 23 インバータ部
- 24 高圧整流部
- 25 制御部
- 26 入力電流検出手段
- 27 入力電圧検出手段
- 28 入力電力検出手段
- 29 二次側電流検出手段
- 30 電磁波出力制御手段
- 70 入力電流記憶手段
- 71 しきい値変更手段
- 73 第2の入力電流検出手段
- 74 主制御部

【図27】

- 70 入力電流記憶手段
- 74 主制御部



【図32】



(23)

フロントページの続き

(72) 発明者 安井 健治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内